

Verbindungselement, Verfahren zur Buskommunikation zwischen einem Steuergerät zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln als Master und wenigstens einem Verbindungselement zur Gewichtsmessung in einem Sitz als Slave und Bus-System

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verbindungselement bzw. einem Verfahren zur Buskommunikation zwischen einem Steuergerät zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln als Master und wenigstens einem Verbindungselement zur Gewichtsmessung in einem Sitz als Slave und einem Bus-System nach der Gattung der unabhängigen Patentansprüche.

Aus DE 101 11 020 A1 ist bereits ein Verbindungselement bekannt, das beispielsweise als Bolzen oder Schraube ausgeführt ist und so in den Sitz eingebaut werden kann, ohne dass sich die Sitzhöhe erhöht. Dieses Verbindungselement ist zur Kraftmessung ausgebildet und kann damit die Gewichtskraft, die auf den Fahrzeugsitz ausgeübt wird, messen. Damit ist also eine Insassenklassifizierung möglich. Insbesondere liegt eine berührungslose Messung vor, da hier ein Magnetfeld und ein Hallsensor verwendet werden.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verbindungselement bzw. das Verfahren zur Buskommunikation zwischen einem Steuergerät zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln als Master und wenigstens einem Verbindungselement zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeugsitz als Slave und dem Bussystem mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche haben

den Vorteil, dass das Verbindungselement als Gewichtssensor über einen Eindrahtbus mit dem Steuergerät zur Ansteuerung der Personenschutzmittel verbunden ist. Der Eindrahtbus, beispielsweise der sogenannte LIN-Bus, ist eine sehr einfache Ausführung eines Busses und spart im Vergleich zu Punkt-zu-Punkt-Verbindungen erheblich an Leitungen. Insbesondere können somit die Verbindungselemente als Gewichtssensoren in einem Fahrzeugsitz als eine Gruppe an einer Busleitung angeschlossen sein. Damit ist auch eine logische Zusammenführung der Gewichtssensoren möglich.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat darüber hinaus den Vorteil, dass anhand der bereits herstellerseitig vergebenen Seriennummer für die einzelnen Verbindungselemente die Adressierung während des Busbetriebs der einzelnen Verbindungselemente, die als Slaves betrieben werden, erfolgt. Dies spart Aufwand und die Konfiguration erfolgt automatisch. Dabei muss nur sicher gestellt sein, dass die Seriennummern der einzelnen Verbindungselemente unterschiedlich sind. Auch kann so die Programmierung der einzelnen Verbindungselemente beim Fahrzeughersteller entfallen. Im Falle der Konfiguration mittels eines Konfigurationspins wird die Adresse durch die Steckercodierung festgelegt.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der in den unabhängigen Patentansprüchen angegebenen Verbindungselementverfahren zur Buskommunikation und Bussystem möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass die Anschlussmittel in den Verbindungselementen, die für den Eindrahtbus konfiguriert sind, es mittels einer Hardwarecodierung ermöglichen, die Einbauposition der Verbindungselemente jeweils anzuzeigen. Dafür weisen die Anschlussmittel vorzugsweise neben dem Spannungsanschluss, dem Datenkommunikationsanschluss und dem Masseanschluss einen vierten Anschluss auf, der Konfigurationsanschluss genannt wird und je nach seiner Beschaltung die Einbauposition anzeigt. Der Konfigurationsanschluss kann beispielsweise an die drei anderen Leitungen jeweils angeschlossen sein oder offen sein, wobei damit vier unterschiedliche Einbaupositionen codierbar sind. Dies ist für die Anwendung für die Verbindungselemente, die üblicherweise vier Einbaupositionen an einem Fahrzeugsitz aufweisen, ausreichend. Diese Hardwarecodierung ermöglicht ebenso die Adressierung der Verbindungselemente ohne vorherige Konfiguration.

Für die Kommunikation zwischen Master und Slave muss jeder Slave eine eigene Adresse besitzen. Die Adresse kann dabei direkt von der Hardwarekodierung abgeleitet werden. Eine andere Möglichkeit ist die Konfiguration der Verbindungselemente durch einen Master. Die Auslieferung vorprogrammierter Sensoren ist ebenso denkbar.

Das Verbindungselement weist vorteilhafter Weise seine kennzeichnende Seriennummer, die es bei der Fertigung erhalten hat, in einem Speicher auf, wobei dann die Seriennummer, wie oben dargestellt, zur Adressierung des Verbindungselements verwendet wird, indem das Steuergerät als Master dem Verbindungselement anhand der Seriennummer eine einfache Adresse zuweist. Über diese Adresse erfolgt dann der Aufruf des Verbindungselements, so dass dann das Verbindungselement seine Daten über den Bus an das Steuergerät liefert.

Vorteilhafter Weise ist die Buskonfiguration hier als Master-Slave-Konfiguration aufgebaut, da das Steuergerät die Daten der Verbindungselemente benötigt und so als Master ideal konfiguriert ist.

Insbesondere ist vorgesehen, dass das Steuergerät als Master den einzelnen Slaves, also den Verbindungselementen, jeweils ein Aufforderungstelegramm übersendet, so dass diese ihre Daten an das Steuergerät übertragen. Eine Übertragung von mehreren Messwerten des gleichen Verbindungselementes führt zu einem geringeren Overhead, so dass damit Übertragungsbandbreite eingespart werden kann. Dies erfordert jedoch den Einsatz eines Ringspeichers.

Die Synchronisierung der Messwerterfassung aller Verbindungselemente kann durch ein spezielles Kommando erfolgen (Sampling Frame).

Vorteilhafter Weise weist das Bussystem genau vier Verbindungselemente auf, die jeweils am Sitz platziert sind, um die Gewichtsmessung durchzuführen. Dies ist eine Konfiguration, die eine sehr genaue Analyse der Gewichtsbelastung des Fahrzeugsitzes ermöglicht.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

- |         |  |
|---------|--|
| Figur 1 | ein erstes Blockschaltbild des Bus-Systems,                  |
| Figur 2 | Einbaupositionen der Verbindungselemente,                    |
| Figur 3 | ein zweites Blockschaltbild des Bus-Systems,                 |
| Figur 4 | einen Übertragungsrahmen,                                    |
| Figur 5 | ein erstes Flussdiagramm,                                    |
| Figur 6 | ein erstes Beispiel für die Organisation des Ringspeichers,  |
| Figur 7 | ein zweites Beispiel für die Organisation des Ringspeichers, |
| Figur 8 | die Anschlussmittel im Verbindungselement und                |
| Figur 9 | ein zweites Flussdiagramm.                                   |

#### Beschreibung

Gemäß gesetzlicher Vorschriften müssen Fahrzeuge in Zukunft die Personen auf den Fahrzeugsitzen identifizieren, um in Abhängigkeit von dieser Identifikation Personenschutzmittel wie Airbags, Gurtstraffer oder Überrollbügel anzusteuern. Um diese Identifikation durchzuführen sind bereits verschiedene Sensierungskonzepte vorgeschlagen worden. Dazu gehören beispielsweise optische Sensoren, Ultraschallsensoren, Radarsensoren, gewichtsmessende Matten, die in den Sitz eingebaut sind und auch Verbindungselemente, die zur Gewichtsmessung der Objekte auf dem Fahrzeugsitz konfiguriert sind. Vorteilhafter Weise werden vier solcher Verbindungselemente bei einem Fahrzeugsitz verwendet, die ein Rechteck bilden und so die Gewichtsbelastung auf dem Fahrzeugsitz sehr genau messen können. Damit ist auch eine Art von Profilierung der Gewichtsbelastung möglich.

Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, diese Verbindungselemente eines Fahrzeugsitzes an einen Eindrahtbus anzuschließen. Als Eindrahtbus kann beispielsweise der sogenannte LIN-Bus verwendet werden. Dies ist ein kostengünstiger Eindrahtbus, der erfindungsgemäß für die Verbindung zu den Verbindungselementen konfiguriert wird. Die Konfiguration betrifft die Adressierung, die Identifikation der Einbaulage, die Buskommunikation und eine Fehlerbehandlung.

Figur 1 erläutert in einem ersten Blockschaltbild das Bus-System. Ein Busmaster 10, hier das Steuergerät zur Ansteuerung der Personenschutzmittel, ist über einen Eindrahtbus 11, also beispielsweise den LIN-Bus mit Slaves 12, 13 und 14 verbunden. In diesem Fall sind die Slaves die Verbindungselemente, die zur Gewichtskraftmessung im Fahrzeugsitz konfiguriert sind. Den einzelnen Slaves 12, 13 und 14 ist jeweils eine Adresse, eine sogenannte ID zugeordnet, die das Ansprechen durch den Busmaster 10 ermöglichen. Sinnvoll ist es auch, zusätzliche Sensoren mit an den Bus anzuschließen. Solch ein zusätzlicher Sensor kann beispielsweise ein Gurtschlossschalter sein.

Figur 2 erläutert, wie die einzelnen Verbindungselemente im Fahrzeugsitz eingebaut sind. Ein Fahrzeugsitz 21 weist einen Einbauraum 20 auf, auf den die Sensoren, also die Verbindungselemente 23 bis 26, eingebaut sind. Bei der Figur ist oben 22 die Fahrzeugfront zu sehen und den einzelnen Sensoren 22 bis 26, die ein Rechteck bilden, sind hier beispielhaft Seriennummern und ID's zugeordnet. Die Busverbindung zum Steuergerät ist hier der Einfachheit halber weggelassen. Das Steuergerät 10 wird sich üblicherweise auf dem Fahrzeugtunnel befinden. Daher ist eine elektrische Verbindung vom Fahrzeugsitz zum Chassis des Fahrzeugs notwendig. Bei herausnehmbaren Sitzen kann dies durch Stecker erfolgen oder durch eine drahtlose Verbindung, wie beispielsweise durch induktive Übertrager oder eine Funkverbindung oder auch eine optische Verbindung.

Hier gibt es 2 Ansätze:

1. Das System (OWS=Occupant Weight Sensing) besitzt ein eigenes Steuergerät, das kann auch direkt im Sitz integriert sein, und kommuniziert ueber einen Bus mit dem Zentralsteuergerät. Die Datenverarbeitung erfolgt dabei im OWS Steuergerät.
2. Die Sensoren kommunizieren direkt mit dem Zentralsteuergerät. Die Datenverarbeitung erfolgt im Zentralsteuergerät.

Figur 3 erläutert in einem zweiten Blockschaltbild das erfindungsgemäße Bus-System. Das Steuergerät ECU weist einen Mikrocontroller  $\mu C$  auf, der die Sensorsignale verarbeitet und in Abhängigkeit davon Personenschutzmittel ansteuert. Sensoren und andere Bausteine in der ECU sowie die Anschlüsse zu den außerhalb der ECU befindlichen Personenschutzmittel sind der Einfachheit halber hier weggelassen. Der

Mikrocontroller  $\mu C$  weist einen Port SCI (serial communication interface) auf, der mit einem Schnittstellenbaustein 30 verbunden ist. Dieser Schnittstellenbaustein 30 ermöglicht die Kommunikation über den Eindrahtbus. Als Eindrahtbus wird hier der sogenannte LIN verwendet. Über diese Leitung LIN werden die Daten übertragen. Als Gegenleitung wird die Masse GND, das ist die Groundverbindung, die das Steuergerät ECU mit den Sensoren 32, 36, 37 und 38 verbindet. Auch die Datenleitung LIN ist an die Datenkommunikationsanschlüsse der Sensoren 32, 36, 37 und 38 angeschlossen. Eine weitere Leitung VCC führt von dem Steuergerät ECU zu den einzelnen Sensoren 32, 36, 37 und 38. Diese Leitung VCC dient zur Spannungsversorgung der Sensoren. Es sind hier alternative Konzepte möglich, beispielsweise, dass die Spannungsversorgung der Sensoren direkt über das Kfz-Bordspannungsnetz erfolgt oder dass die Energie für die Sensoren über die Datenleitung übertragen wird. Die Sensoren sind alle gleich aufgebaut. Beispielhaft wird dies hier für den Sensor 32 erläutert. Der Sensor 32 weist das Sensorelement 35, hier ein Hallsensor, auf, der im Zusammenspiel mit einem Magnetfeld, das durch einen Permanentmagneten erzeugt wird, ein das Gewicht kennzeichnendes Signal erzeugt. Dieses Signal wird vom Sensorelement 35 einem Auswertebaustein 34 zugeführt, der dieses Signal nicht nur verstärkt, filtert, sondern auch digitalisiert und verarbeitet. Über einen Schnittstellenbaustein 33 kann dann dieses Signal zum Steuergerät ECU übertragen werden. Der Schnittstellenbaustein 33 stellt also die sogenannte physikalische Schicht für den LIN-Bus dar. Hier erfolgt die Umsetzung in das Datentelegramm, das vom Sensor 32 zum Steuergerät ECU übertragen wird. Die anderen drei Sensoren 36, 37 und 38 haben den gleichen Aufbau. Der Einfachheit halber ist hier der Speicher, in dem die Seriennummer des jeweiligen Sensors enthalten ist, dem Baustein 34 zugeordnet.

Der Sensor kann alternativ auch aus einem Hallsensor und einem speziellen ASIC bestehen. Der ASIC beinhaltet dann alle oben genannten Funktionen. Ebenso denkbar ist ein Hallsensor, der bereits eine Signalverarbeitung und eine Schnittstelle (LIN) besitzt.

Figur 5 erläutert in einem Flussdiagramm die Initialisierung des erfindungsgemäßen Bus-Systems. In Verfahrensschritt 500 wird das Bus-System mit Energie versorgt, beispielsweise durch das Schließen des Zündschlosses des Fahrzeugs. Im Falle einer automatischen Konfiguration wird das Steuergerät ECU als erstes die Sensoren 32, 36, 37 und 38 auffordern, ihre Seriennummer zu nennen, um ihnen dann jeweils eine Adresse,

also eine ID zuzuordnen. Die Seriennummer ist beispielsweise 32 Bit lang und wird vom Sensorhersteller in den Speicher des Sensors abgelegt.

Die Abfrage nach den Seriennummern verläuft nun beispielsweise wie folgt. Der Master fragt nach einer bestimmten Seriennummer. Als Antwort sind drei Möglichkeiten gegeben:

1. Der Master erhält eine Antwort, die anzeigt, dass keiner der angeschlossenen Slaves die entsprechende Seriennummer hat. In diesem Fall antwortet keiner der Slaves.
2. Der Master erhält eine Antwort, die anzeigt, dass ein Slave diese Nummer hat und darauf geantwortet hat.
3. Der Master erhält eine Antwort, die anzeigt, dass Slaves geantwortet haben, aber der Paritycheck, also die Checksumme, ist falsch.

Dies zeigt eben an, dass zwei oder mehr Slaves geantwortet haben und die Frage noch zu ungenau war. Die Frage ist nämlich derart formuliert, dass von der Seriennummer nur nach dem höchsten oder den höheren Bits gefragt wird, während die niederwertigen Bits Null oder Eins haben können, also keinen Einfluss auf die Antwort haben. Beispielsweise ist die Seriennummer 32 Bit lang und die ersten vier Bits sollen vier Einsen sein, dann antworten alle Slaves, die eine Seriennummer haben, bei der die ersten vier Bits Einsen sind. Die Slaves, die in den ersten vier Bits eine Null aufweisen, antworten darauf nicht. In dieser Weise geht der Master vor, um die einzelnen Seriennummern zu identifizieren, um dann dem einzelnen Sensor eine Identifikationsnummer einzuprogrammieren. Bekommt er nämlich Kollisionen, also dass mehrere Sensoren auf eine Frage antworten, dann muss er die nächst niederen Bits spezifizieren. Haben alle angeschlossenen Sensoren geantwortet, dann wird diesen Sensoren eine ID, also eine Adresse, einprogrammiert. In dieser Weise konfiguriert sich das Bus-System automatisch.

Figur 9 zeigt eine Möglichkeit, wie den Sensoren eine Adresse (LIN-ID) während der Konfigurationsphase zugeordnet werden kann. Nach dem Zuschalten oder einem Reset des Systems befindet es sich in der Initialisierungsphase 90. In dieser Phase 90 besitzt jeder Sensor eine, für alle jedoch gleiche LIN-ID, um eine Kommunikation zu ermöglichen. Das Steuergerät ECU übermittelt nun eine Seriennummer an alle Sensoren. Dabei kann das Steuergerät ECU die Seriennummern wie beschrieben automatisch ermitteln, oder sie stehen dem Steuergerät ECU im internen Speicher zur Verfügung. Der

Sensor mit der gleichen Seriennummer wechselt nun in den Programmierzustand 1, die anderen verbleiben im Initialisierungszustand. Jetzt übermittelt das Steuergerät ECU die künftige LIN-ID des Sensors. Der Sensor speichert die ID und geht den normalen Betriebsmodus 91 über. Ebenso denkbar ist eine einmalige Programmierung. Dabei würde der Sensor direkt von der Initialisierungsphase in den normalen Betriebsmodus übergehen. Die Konfiguration kann auch durch eine Hardwarecodierung erfolgen.

Figur 4 erläutert den Datenverkehr auf der Datenleitung LIN. Das Steuergerät ECU schickt in definierten Zeitabständen einen Sampling Frame, um eine synchrone und zeitgenaue Abtastung aller Sensoren zu gewährleisten. Nach jedem Sampling Frame liest das Steuergerät ECU die Messwerte der Sensoren. Das kann erfolgen durch nachfolgendes Lesen des Messwertes von Sensor1, Sensor2, Sensor3 und Sensor4. In dem in Figur 4 gezeigten Fall antwortet der Sensor nach einer Leseaufforderung mit 4 Messwerten. Der Ablauf sieht wie folgt aus. Das Steuergerät ECU sendet einen Sampling Frame 40. Nachfolgend sendet das Steuergerät ECU eine Leseanforderung für Sensor1 41 welcher daraufhin mit 4 Messwerten antwortet. Danach sendet das Steuergerät ECU wieder einen Sampling Frame 42 und nachfolgend liest das Steuergerät ECU die letzten 4 Messwerte von Sensor2 43. Es folgt Sampling Frame 44, Data Frame 45, Sampling Frame 46 und Data Frame 47. Da die Anwendung Abtastraten von 64Hz erfordert, folgt daraus die Zeit  $T_{\text{Sampling}}$  von 15,625ms. Die Zeit zur Bus-Kommunikation  $T_{\text{FRAME\_TYP}}$  beträgt typischerweise für 4 x 4 Messwerte 40ms. Bei einer Abfrage jedes einzelnen Messwertes aller Sensoren nach jedem Sampling Frame würde sich die typische Übertragungszeit erhöhen.

Wie oben dargestellt, wird zwischen den Sampling Frames nur ein einzelner Sensor abgefragt, um seine Daten zu liefern. Dies ermöglicht eine größere Bandbreite als die herkömmliche LIN-Kommunikation. Das erfordert allerdings, dass die einzelnen Sensoren einen Ringspeicher aufweisen. In diesem Ringspeicher werden Messwerte nacheinander abgespeichert. Durch die Verwendung eines Zeigers können die einzelnen Werte im Ringspeicher abgerufen werden. Figur 6 zeigt, wie dieser Ringpuffer oder Ringspeicher organisiert ist. Wenn die Sensoren ein Aufforderungstelegramm (Sampling Frame) vom Master erhalten, wird ein Analog-Digital-Wandler im Sensor getriggert und der Zeiger wird um einen Wert erhöht. Der neu gemessene Wert wird bei einer aktuellen Adresse im Ringspeicher abgespeichert. Wenn die Sensordaten ausgelesen werden sollen, werden die letzten vier abgespeicherten Daten im Ringspeicher zum Master gesendet.



Üblicherweise wird dabei der älteste Wert als erster Wert in das Antworttelegramm eingegeben. Sollte es zu einem Übertragungsfehler kommen, ist es dem Master nicht gestattet, erneut abzufragen, da die Bandbreite sehr begrenzt ist. Der Master sendet anschließend ein spezielles Aufforderungstelegramm (Sampling Frame). Der Sensor triggert dann wiederum den Analog-Digital-Wandler, aber er ändert nicht die Zeigerposition. Im nächsten Schritt liest dann der Master die Daten vom gleichen Sensor. Als Ergebnis fehlt dann ein Abtastwert für alle vier Sensoren. Würde der Master ohne diesen Mechanismus fortfahren, würden 4 aufeinander folgende Werte eines Sensors fehlen und damit 4 aufeinander folgende Werte zur Berechnung des Gesamtgewichts.

Figur 6 zeigt in der Zeile 60, dass beim Sensor 1 die vier Werte gelesen werden. In Zeile 61 erfolgt dies beim Sensor 2, in Zeile 62 beim Sensor 3 und in Zeile 63 beim Sensor 4. Wie in den einzelnen Blöcken bei den Sensoren in den verschiedenen Zeilen angezeigt, wächst der Ringspeicher, der hier dargestellt ist, immer um einen Wert. In Zeile 63 haben die Sensoren 1 bis 4 in allen vier Speicherzellen Werte abgelegt. In Zeile 64 kommt es nun beim Auslesen des Sensors 1 zu einem Übertragungsfehler beim neuesten Wert. Darauf hin fordert in Zeile 65 der Master die Sensoren durch einen speziellen Sampling Frame auf, den letzten Wert durch einen neuen zu ersetzen. Anschließend überträgt der Sensor 1 seine Daten. Das Ergebnis ist also in Zeile 65 und 66, dass die drei Werte  $x+1$ ,  $x+2$ ,  $x+3$  sowie der neue Wert  $x+5$  übertragen werden. In Zeile 67 wird dann in der alten Weise der Sensor 2 ausgelesen. Der Zeiger ist nun jedoch um einen Wert nach unten gerückt, so dass der letzte Wert in der Speicherzelle  $X+5$  an der dritten Stelle im Datentelegramm ist.

In Figur 7 wird erneut erläutert, was beim Fehler passiert. Die Figur zeigt die Daten, die vom Master empfangen werden. Die Daten  $X+4$  von den Sensoren 1 bis 4, die mit 70 gekennzeichnet sind, sind auf Grund der Kollision beim Lesen der Daten von Sensor 1 (Zeile 64 in Figur 6) verloren gegangen. Statt dessen werden die Daten  $X+1$ ,  $X+2$ ,  $X+3$  und  $X+5$  beim zweiten Lesen übertragen.

Figur 8 zeigt die Anschlussmittel der Sensoren 32, 36, 37 und 38. Die an den Anschluss VBAT, an den die Leitung VCC angeschlossen ist, weiterhin liegt der Anschluss L vor, der mit der Leitung LIN verbunden ist und der Anschluss GND, der ebenfalls mit der Leitung GND verbunden ist, um als Masteranschluss zu dienen. Zusätzlich ist hier der Anschluss CONF vorgesehen, der zur Festlegung der LIN-ID sowie zur Identifikation der

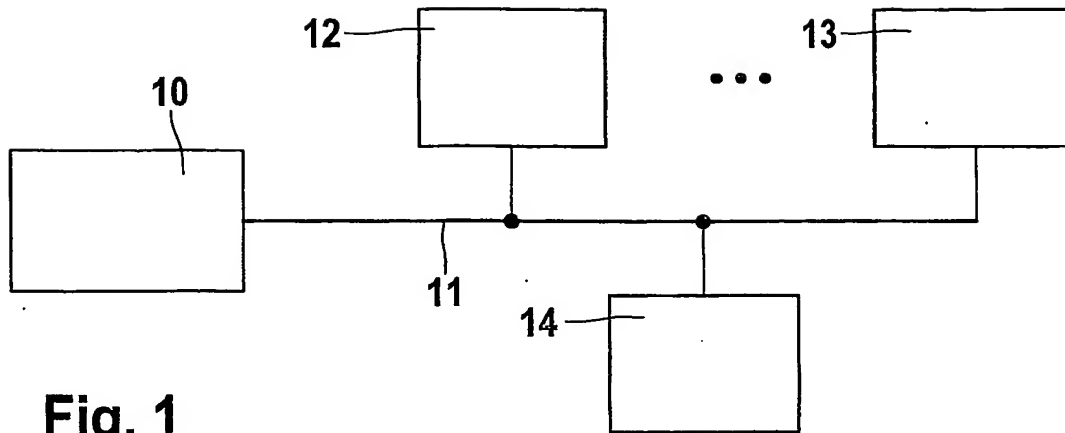
Einbaulage des Sensors dient. Dazu sind vier Möglichkeiten gegeben. Der Anschluss CONF kann auf die Anschlüsse VBAT oder L oder GND geschaltet sein, oder offen sein. Damit sind dann vier Zustände, 4 LIN-IDs und damit auch vier Einbaulagen codiert (Codierung der Einbaulage über den Kabelbaum). Ein Schnittstellenbaustein des Sensors muss den CONF-Anschluss entsprechend auswerten. Die Initialisierung der Adresse kann mit jedem Zuschalten der Betriebsspannung erfolgen. Eine Programmierung der unprogrammierten Sensoren mit dem ersten Zuschalten der Betriebsspannung ist ebenso denkbar.

### Patentansprüche

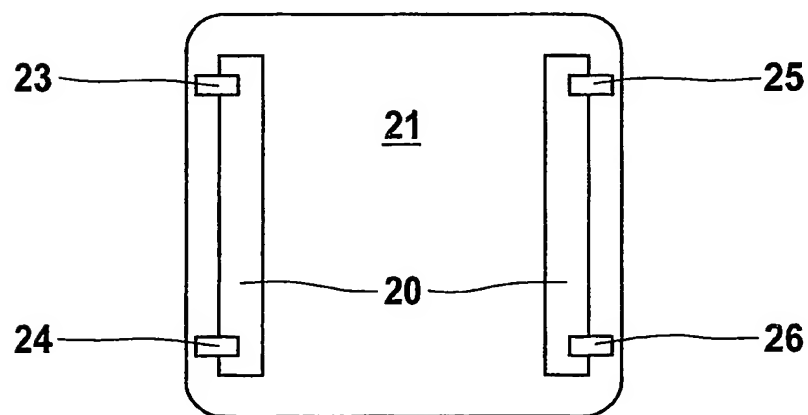
1. Verbindungselement zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeugsitz (21), dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (12 bis 14, 23 bis 26, 32, 36 bis 38) Anschlussmittel (33) an einen Eindrahtbus (LIN) und Buskommunikationsmittel (33) aufweist.
2. Verbindungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussmittel (33) an den Eindrahtbus (LIN) derart konfiguriert sind, dass die Anschlussmittel (33) mittels einer Hardwarecodierung eine Einbauposition des Verbindungselements anzeigen.
3. Verbindungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussmittel einen Spannungsanschluss (VBAT), einen Datenkommunikationsanschluss (L), einen Masseanschluss (GND) und einen Konfigurationsanschluss (CONF) aufweisen, wobei eine Beschaltung des Konfigurationsanschlusses (CONF) die Einbauposition anzeigt.
4. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Buskommunikationsmittel (33) einen Ringspeicher aufweisen, der Messwerte zur Gewichtsmessung speichert, wobei ein Zeiger (73) vorgesehen ist, um die Messwerte abzurufen.
5. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement einen Speicher aufweist, in dem eine das Verbindungselement kennzeichnende Seriennummer abgelegt ist.

6. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement als Slave zur Buskommunikation konfiguriert ist.
7. Verfahren zur Buskommunikation zwischen einem Steuergerät (ECU) zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln als Master und wenigstens einem Verbindungselement (32, 36 bis 38) zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeugsitz (21) als Slave, wobei das Steuergerät (ECU) dem wenigstens einen Verbindungselement eine jeweilige Adresse anhand einer jeweiligen Seriennummer des wenigstens einen Verbindungselements zuordnet.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät jeweils dem wenigstens einen Verbindungselement ein Aufforderungstelegramm sendet und dass dann das Verbindungselement in Abhängigkeit von dem Aufforderungstelegramm Messwerte an das Steuergerät (ECU) überträgt.
9. Bus-System mit einem Steuergerät zur Ansteuerung von Personenschutzmitteln als Master und wenigstens zwei Verbindungselementen, die zur Gewichtsmessung in einem Fahrzeugsitz konfiguriert sind, als Slaves, wobei das Bus-System einen Eindrahtbus aufweist.
10. Bus-System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Bus-System vier Verbindungselemente, die in einem Fahrzeugsitz eingebaut sind, aufweist.

1 / 7



22



Ersatzblatt

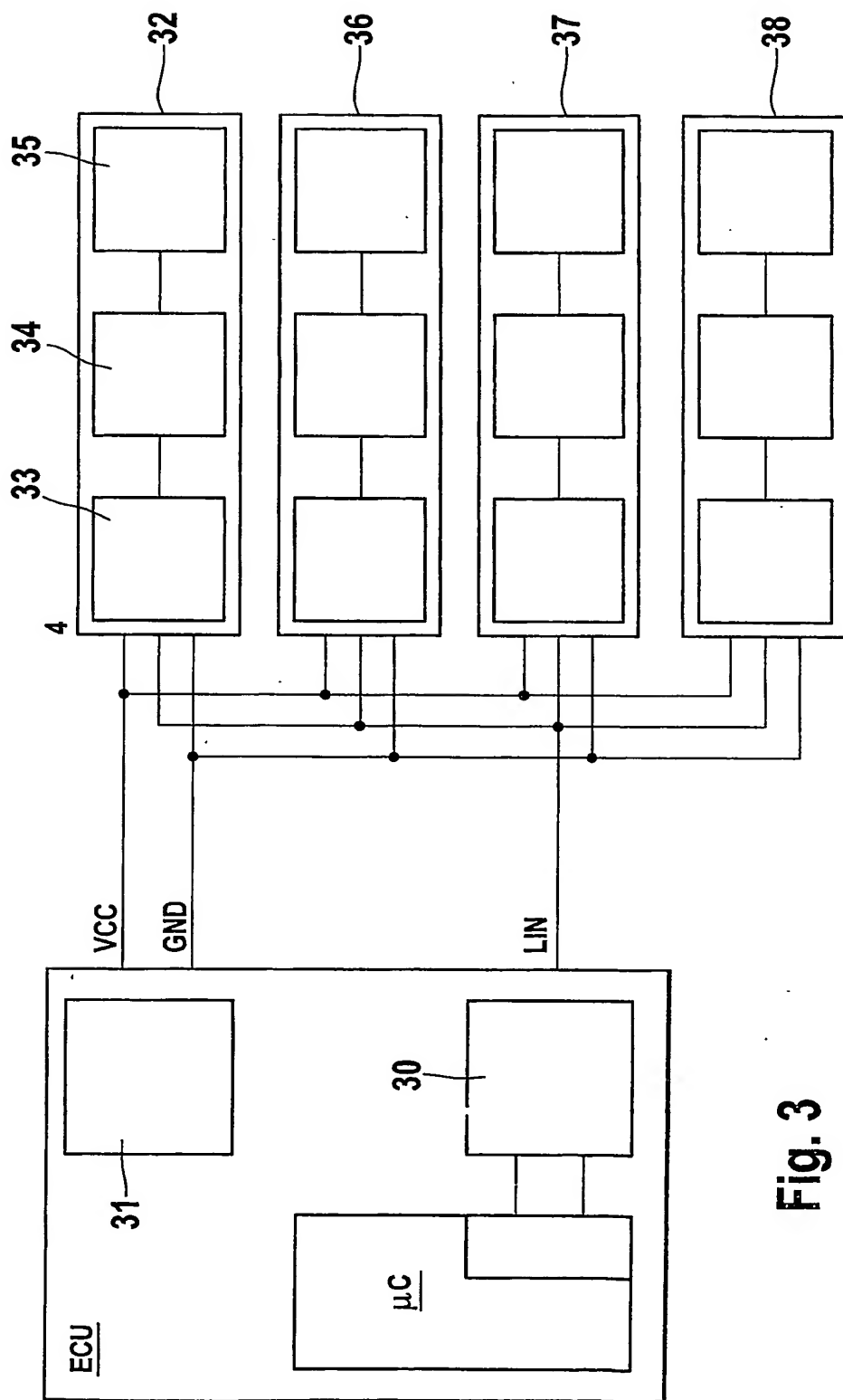


Fig. 3

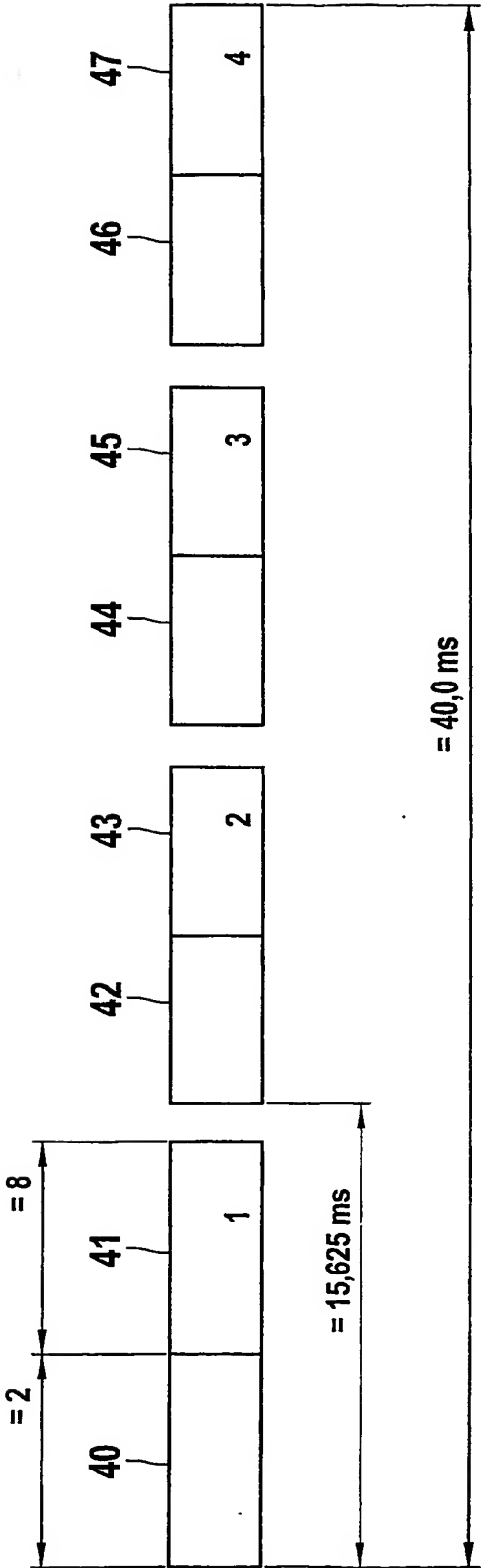
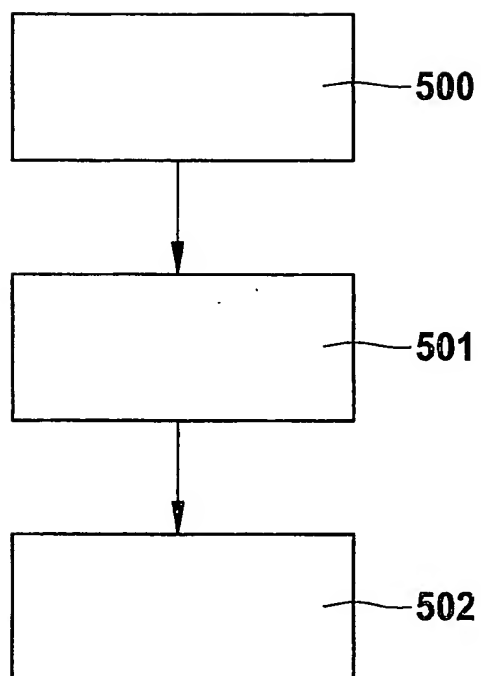


Fig. 4

Fig. 5





5/7

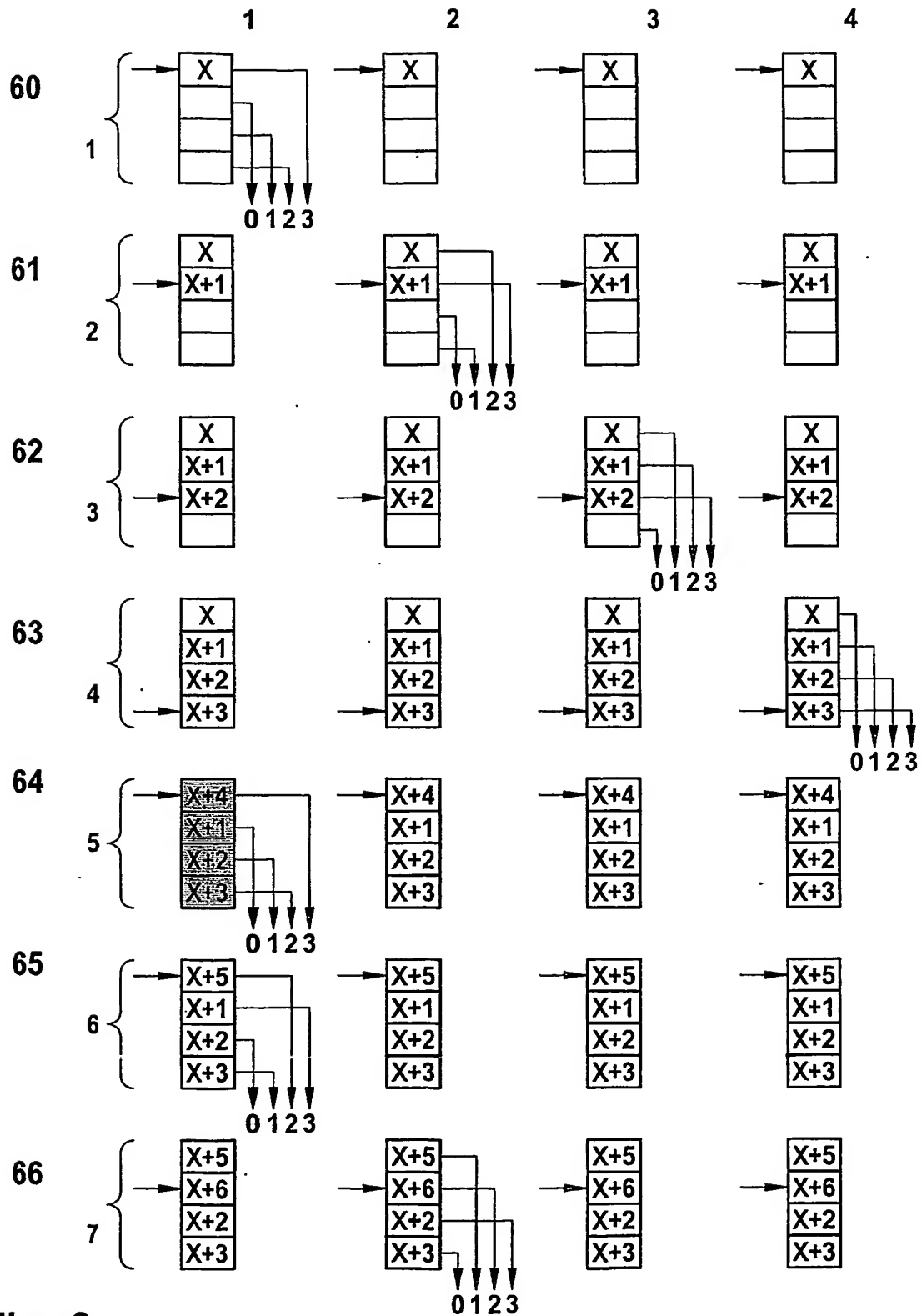


Fig. 6

Ersatzblatt

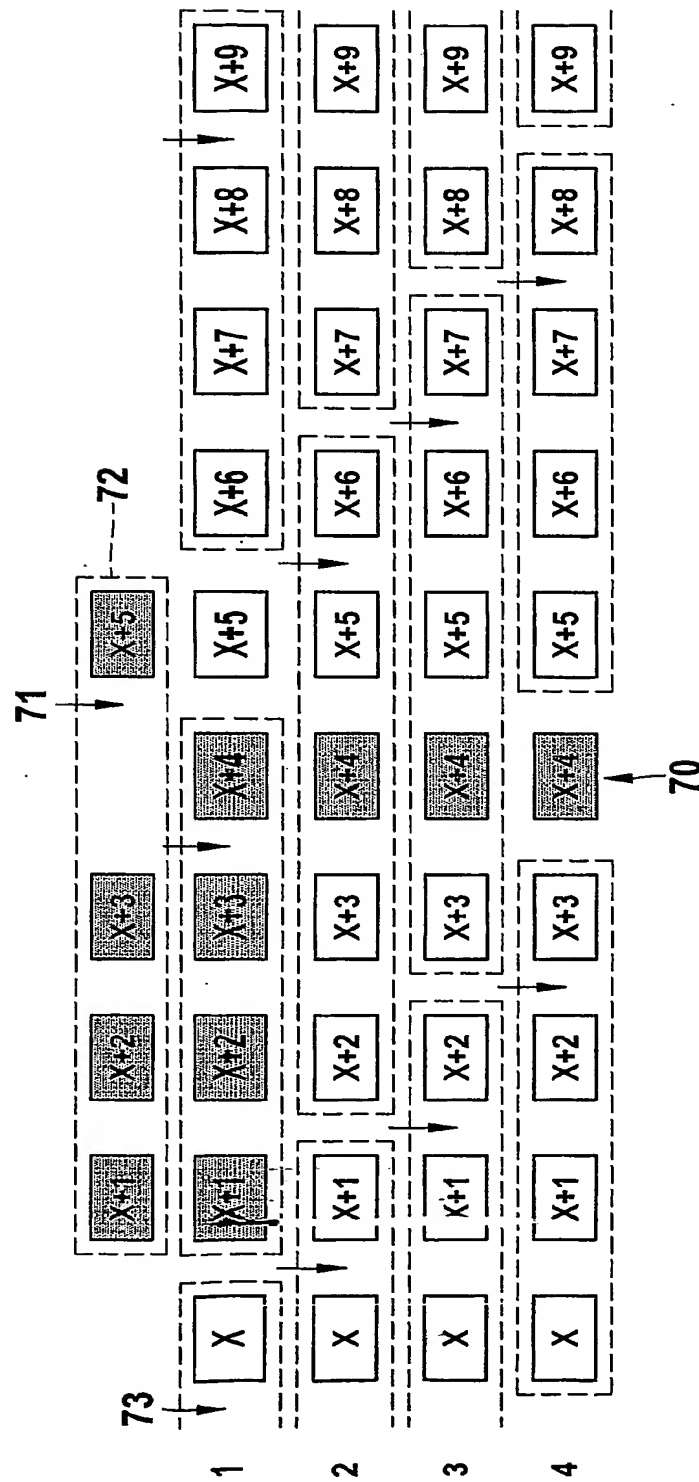
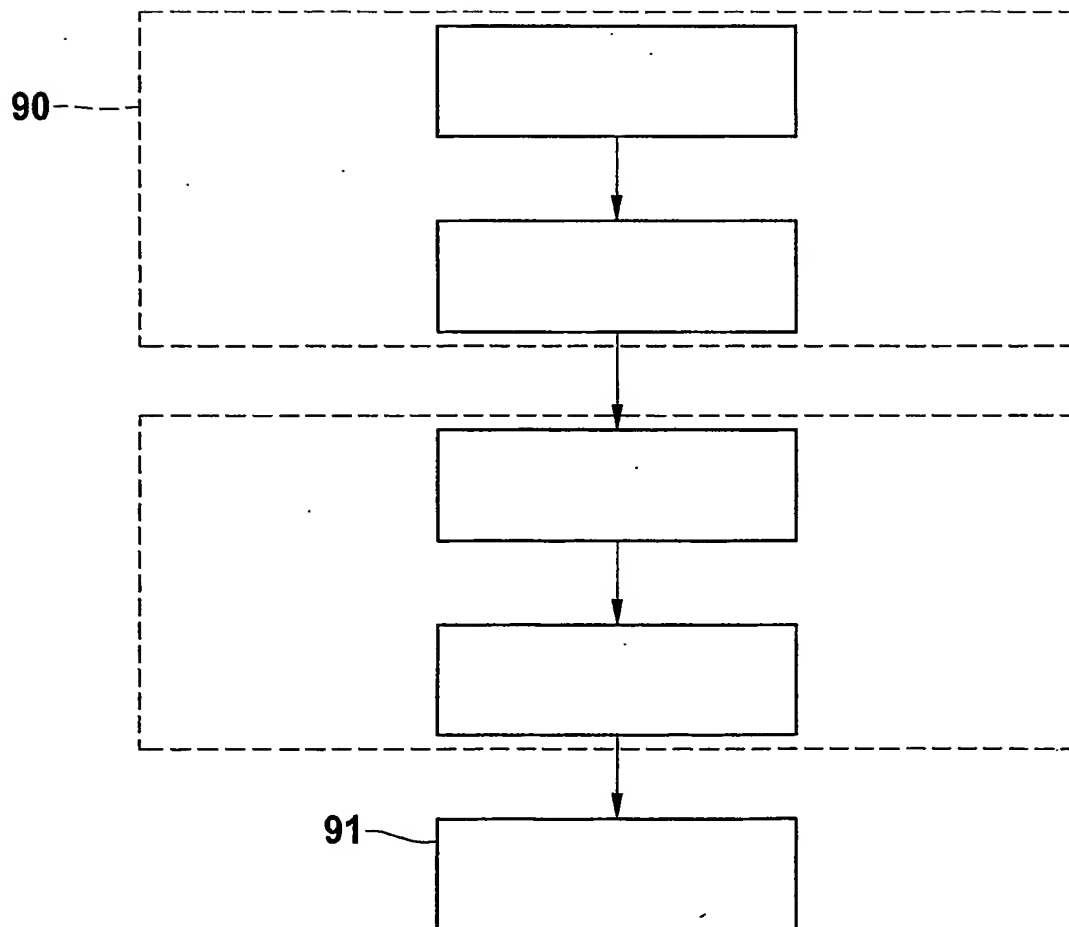
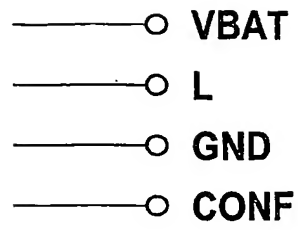


Fig. 7

7/7

**Fig. 8**



**Fig. 9**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001621

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B60R16/02 H04L12/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60R H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	SPECKS J W ET AL: "LIN-PROTOKOLL, ENTWICKLUNGSWERKZEUGE UND SOFTWARE-SCHNITTSTELLE FUER LOKALE DATENNETZWERKE IM KRAFTFAHRZEUG" VDI BERICHTE, DUESSELDORF, DE, no. 1547, 5 October 2000 (2000-10-05), pages 1-24, XP002261302 ISSN: 0083-5560 figures 4,5	1,2,6,10
Y	US 5 822 707 A (BREED DAVID S ET AL) 13 October 1998 (1998-10-13) abstract ----- -/--	1,2,6,10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 December 2004

Date of mailing of the international search report

10/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

P. Brachmann

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001621

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DENUTO J V ET AL: "LIN BUS AND ITS POTENTIAL FOR USE IN DISTRIBUTED MULTIPLEX APPLICATIONS" SAE TECHNICAL PAPER SERIES, SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS, WARRENDALE, PA, US, no. 2001-1-72, 2001, pages 1-9, XP002285975 ISSN: 0148-7191 abstract</p> <p>-----</p>	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001621

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5822707	A	13-10-1998	
		US 5694320 A	02-12-1997
		US 2002125050 A1	12-09-2002
		US 6078854 A	20-06-2000
		US 2003056997 A1	27-03-2003
		US 6242701 B1	05-06-2001
		US 6134492 A	17-10-2000
		US 2003023362 A1	30-01-2003
		US 2003116362 A1	26-06-2003
		US 6782316 B2	24-08-2004
		US 2003121704 A1	03-07-2003
		US 2003209893 A1	13-11-2003
		US 6442504 B1	27-08-2002
		US 6330501 B1	11-12-2001
		US 6253134 B1	26-06-2001
		US 2004129478 A1	08-07-2004
		US 2001037904 A1	08-11-2001
		US 2001037903 A1	08-11-2001
		US 2001054516 A1	27-12-2001
		US 6081757 A	27-06-2000
		GB 2289332 A ,B	15-11-1995
		GB 2324864 A ,B	04-11-1998
		US 6039139 A	21-03-2000
		US 6116639 A	12-09-2000
		US 2002089157 A1	11-07-2002
		US 5901978 A	11-05-1999
		US 2002140214 A1	03-10-2002
		US 2002140215 A1	03-10-2002
		US 2002188392 A1	12-12-2002
		US 6735506 B2	11-05-2004
		US 6141432 A	31-10-2000
		US 2003002690 A1	02-01-2003
		US 2003136600 A1	24-07-2003
		US 2003184065 A1	02-10-2003
		US 6393133 B1	21-05-2002
		US 6712387 B1	30-03-2004
		US 5629681 A	13-05-1997
		US 5835613 A	10-11-1998
		US 5748473 A	05-05-1998
		US 5845000 A	01-12-1998
		US 6412813 B1	02-07-2002
		US 6474683 B1	05-11-2002
		US 5829782 A	03-11-1998
		US 2001015547 A1	23-08-2001
		US 2004215382 A1	28-10-2004
		US 2001029416 A1	11-10-2001
		US 2001038698 A1	08-11-2001
		US 2001042976 A1	22-11-2001
		DE 4492128 C2	02-01-2003
		DE 4492128 T0	27-06-1996
		JP 9501120 T	04-02-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/001621

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60R16/02 H04L12/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60R H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	SPECKS J W ET AL: "LIN-PROTOKOLL, ENTWICKLUNGSWERKZEUGE UND SOFTWARE-SCHNITTSTELLE FÜR LOKALE DATENNETZWERKE IM KRAFTFAHRZEUG" VDI BERICHTE, DUESSELDORF, DE, Nr. 1547, 5. Oktober 2000 (2000-10-05), Seiten 1-24, XP002261302 ISSN: 0083-5560 Abbildungen 4,5	1,2,6,10
Y	US 5 822 707 A (BREED DAVID S ET AL) 13. Oktober 1998 (1998-10-13) Zusammenfassung ----- -/--	1,2,6,10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Dezember 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

P. Brachmann

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/001621

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DENUTO J V ET AL: "LIN BUS AND ITS POTENTIAL FOR USE IN DISTRIBUTED MULTIPLEX APPLICATIONS" SAE TECHNICAL PAPER SERIES, SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS, WARRENDALE, PA, US, Nr. 2001-1-72, 2001, Seiten 1-9, XP002285975 ISSN: 0148-7191 Zusammenfassung -----</p>	1-10



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001621

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5822707 A	13-10-1998	US 5694320 A	02-12-1997
		US 2002125050 A1	12-09-2002
		US 6078854 A	20-06-2000
		US 2003056997 A1	27-03-2003
		US 6242701 B1	05-06-2001
		US 6134492 A	17-10-2000
		US 2003023362 A1	30-01-2003
		US 2003116362 A1	26-06-2003
		US 6782316 B2	24-08-2004
		US 2003121704 A1	03-07-2003
		US 2003209893 A1	13-11-2003
		US 6442504 B1	27-08-2002
		US 6330501 B1	11-12-2001
		US 6253134 B1	26-06-2001
		US 2004129478 A1	08-07-2004
		US 2001037904 A1	08-11-2001
		US 2001037903 A1	08-11-2001
		US 2001054516 A1	27-12-2001
		US 6081757 A	27-06-2000
		GB 2289332 A ,B	15-11-1995
		GB 2324864 A ,B	04-11-1998
		US 6039139 A	21-03-2000
		US 6116639 A	12-09-2000
		US 2002089157 A1	11-07-2002
		US 5901978 A	11-05-1999
		US 2002140214 A1	03-10-2002
		US 2002140215 A1	03-10-2002
		US 2002188392 A1	12-12-2002
		US 6735506 B2	11-05-2004
		US 6141432 A	31-10-2000
		US 2003002690 A1	02-01-2003
		US 2003136600 A1	24-07-2003
		US 2003184065 A1	02-10-2003
		US 6393133 B1	21-05-2002
		US 6712387 B1	30-03-2004
		US 5629681 A	13-05-1997
		US 5835613 A	10-11-1998
		US 5748473 A	05-05-1998
		US 5845000 A	01-12-1998
		US 6412813 B1	02-07-2002
		US 6474683 B1	05-11-2002
		US 5829782 A	03-11-1998
		US 2001015547 A1	23-08-2001
		US 2004215382 A1	28-10-2004
		US 2001029416 A1	11-10-2001
		US 2001038698 A1	08-11-2001
		US 2001042976 A1	22-11-2001
		DE 4492128 C2	02-01-2003
		DE 4492128 T0	27-06-1996
		JP 9501120 T	04-02-1997